

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

Korean Pat. Appln. No.96-42514

Inventors: Dong-Geon, IM, Sang-Eon, CHOI, Hae-Sung, PARK

Applicant: Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.

Title of the Invention: Polymer thin film alignment method, liquid crystal alignment method, liquid crystal display cell and method of fabricating the same.

TRANSLATION OF ABSTRACT

The present invention relates to a method for aligning high molecular thin film, a method for aligning liquid crystal using the same, a liquid crystal cell and a method for fabricating the same, using a circularly polarized light without a rubbing process. The method for aligning high molecular thin film is characterized by irradiating the circularly polarized light on a high molecular thin film containing an optically active compound and thereby obliquely aligning the optically active compound. The method of aligning liquid crystals includes the steps of forming a polymeric alignment film containing an optically active compound on each surface of upper and lower substrates; irradiating a circularly polarized light on the polymeric alignment film to obliquely align the optically active compound; and pouring liquid crystals between the polymeric films. The method of fabricating liquid crystal cell includes the steps of forming a polymeric film containing an optically active compound on each surface of upper and lower substrates; irradiating a circularly polarized light on the polymeric film to obliquely align the optically active compound; sealing the lower and upper substrates in order to have a selected space; and pouring a liquid crystal between the substrates to obliquely align the liquid crystal such that molecules of the liquid crystal have a selected pretilt angle in accordance with the aligning angle of the optically active compound.

관인생략

출원번호통지서



받는사람
대리인, 최중순

1 3 5 4 8 0

주소 서울시 강남구 역삼동 746-1 화원빌딩 402호

출원일자: 1995.09.25. 심사청구(무) 공개신청(무)

출원번호: 1996년 특허출원 제 42514 호

출원인: 현대전자산업주식회사(17511971)

특 허 청 장

원 서 번 호 :

IPC 분류 기 호	주 분 류	방 식 심 사 란	출원번호:	
	부 분 류		당 당	심 사 관

접 수 인 란	특 허 출 원 서
------------------	-----------------------

출원인	성 명 (명칭)	현대전자산업주식회사		
		HYUNDAI Electronics Industries Co., Ltd. (대표자: 김영환)		

주민등록번호 (출원인코드)	17511971	전화 번호	국 적	대한민국
-------------------	----------	----------	--------	------

주 소	경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136번지 1호	(467-860)
-----	----------------------------	-------------

대리인	성 명	최홍순	대리인 코드	L135	전화 번호	02-558-1347
-----	-----	-----	--------	------	----------	-------------

주 소	서울특별시 강남구 역삼동 746-1 화원빌딩 402호	(135-080)
-----	-------------------------------	-------------

발명자	성 명	임동건 Im dong geon
-----	-----	---------------------

주민등록번호	420628-1463015	국 적	대한민국
--------	----------------	--------	------

주 소	서울특별시 서초구 방배3동 신동아아파트 7동 1005호	(137-063)
-----	--------------------------------	-------------

성 명	최상언 Choi sang eon
-----	----------------------

주민등록번호	650410-1100925	국 적	대한민국
--------	----------------	--------	------

주 소	서울특별시 노원구 월계3동 미성아파트 5동 301호	(139-053)
-----	------------------------------	-------------

성 명	박해성 Park hae sung
-----	----------------------

주민등록번호	590625-1051521	국 적	대한민국
--------	----------------	--------	------

주 소	서울특별시 강동구 둔촌동 주공아파트 233동 502호	(134-060)
-----	-------------------------------	-------------

발명의 명칭 고분자박막 배향방법 및 이를 이용한 액정배향방법과 액정 셀 및 그의 제조방법

Polymer thin film alignment method, liquid crystal alignment method, liquid crystal display cell and method of fabricating the same

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

1996년 09월 25일

대리인 최홍순 인

특허청장 귀하

* 첨부서류

1. 요약서, 명세서, (도면) 각 1통
2. 출원서 부분, 요약서, 명세서, (도면)을 포함하는 FD부분 1통
3. 위임장(및 등 번역문)

수 수 료			
출원료	기본	20 면	20000 원
	가산	24 면	16800 원
우선권 주장료		0 건	0 원
심사 청구료		0 항	0 원
합 계			36800 원

【요약서】

【요약】

본 발명은 러빙공정없이 원편광된 광을 이용한 고분자 배향방법 및 이를 이용한 액정배향방법과 액정셀 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 고분자박막 배향방법은 기관에 형성된 광활성 화합물을 함유한 고분자 박막으로 원편광된 광을 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사배향시키는 것을 특징으로 한다. 액정배향방법은 상, 하기관상에 각각 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 형성하고, 원편광된 광을 상기 고분자배향막에 입사시켜 광활성화합물을 경사배향하며, 상기 고분자 배향막사이로 액정을 주입하여 액정을 경사배향한다. 액정셀의 제조방법은 상, 하기관상에 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 각각 형성하는 단계와, 원편광된 광을 상기 각 고분자 배향막에 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사배향시키는 단계와, 일정간격이 유지되도록 상기 상, 하기관을 실링하는 단계와, 상, 하기관사이로 액정을 주입시켜 광활성 물질의 배향각도에 따라 소정의 프리틸트각을 갖도록 액정을 경사배향하는 단계를 포함한다.

【대표도】

도1

【명세서】

【발명의명칭】

고분자박막 배향방법 및 이를 이용한 액정배향방법과 액정 셀 및 그의 제조 방법

【도면의간단한설명】

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정셀의 구조도,

도 2은 도 1의 본 발명의 액정셀에 있어서, 배향막인 고분자박막에 함유된 아조계 색소의 광이성화성질에 의한 재배열과정을 나타낸 도면,

도 3(A) 와 (B)는 도 1의 본 발명의 액정셀에 있어서, 배향막인 고분자박막에 함유된 아조계 색소로서 함유된 메틸 오렌지 분자의 배향과정을 나타낸 도면으로서,

도 3(A)는 P 편광된 펌프파 입사시,

도 3(B)는 S 편광된 펌프파 입사시,

도 4는 도 1의 본 발명의 액정셀에 있어서, P 편광된 펌핑파가 입사될 때의 고분자박막에 함유된 아조계 색소와 액정의 배향상태를 나타낸 도 면으로서,

도 4(A)는 P 편광된 펌핑파가 수직입사될 때,

도 4(B)는 P 편광된 펌프파가 경사입사될 때,

도 5(A) 내지 도 5(C)는 도 1의 본 발명의 액정셀에 있어서, P 편광된 펌프파의 입사각에 따른 아조계 색소의 배열에 의한 액정배열의 프리틸트각을 측정하기 위하여, 크리스탈회전법으로 측정한 투과도를 나타낸 도면으로서,

도 5(A)는 펌프파의 입사각도가 0° 일 경우의 투과도,

도 5(B)는 펌프파의 입사각도가 30° 일 경우의 투과도,

도 5(C)는 펌프파의 입사각도가 60° 일 경우의 투과도,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정셀의 아조계 색소를 함유한 고분자 박막으로 원편광된 광이 입사될 때 고분자박막에 함유된 아조계 색소인 메틸오렌지의 배열상태를 측정하기 위한 실험 장치의 개략적 구성도,

도 7(A) 내지 7(B)는 도 6의 실험장치를 통해 측정된 프로브파의 편광각도에 따른 투과도를 나타낸 도면으로서,

도 7(A)는 펌프파에 대하여 프로브파가 평행하게 입사될 때의 투과도,

도 7(B)는 펌프파에 대하여 프로브파가 수직하게 입사될 때의 투과도,

도 8(A) 내지 (B)는 도 6의 실험 장치를 통해 측정된 S 편광된 프로브파와 P 편광된 프로브파의 입사각도에 따른 펌핑전과 펌핑후의 투과도차를 나타낸 도면으로서.

도 8(A)는 프로브파가 S 편광파인 경우의 투과도차,

도 8(B)는 프로브파가 P 편광파인 경우의 투과도차,

도 9는 본 발명의 펌프파로서 원편광된 광이 기관표면의 법선에 대해 경사지게 입사될 때 고분자박막에 함유된 아조계 색소의 경사배열에 따른 액정의 배향상태를 측정하기 위한 액정셀의 개략적 단면도,

도 10은 도 9의 액정셀로부터 측정된, MO 분자를 함유한 고분자 PVA 박막 근처의 액정의 프리틸트각을 원편광된 펌프파의 입사각도의 함수로서 나타낸 도면,

도 11는 원편광된 펌프파를 입사각도 60° 로 조사시켜 만든 액정셀의 크리스탈 회전방법에 의하여 측정된 투과도를 나타낸 도면, 및

도 12은 원편광된 펌프파의 입사각도와 MO를 함유한 고분자박막의 베이킹시간에 따른 액정의 프리틸트각을 나타낸 도면.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 샘플

11 : 하부 기관

13 : 상부기관

12, 14 : 배향막

15 : 스페이서

16 : 액정

17 : 펌프파

21 : 핵산용액

22, 23 : 프로브파

25, 26 : 포토다이오드

【발명의상세한설명】

【발명의목적】

【발명이속하는기술분야및그분야의종래기술】

본 발명은 액정에 관한 것으로서, 특히 러빙공정없이 원편광된 광을 이용하여 고분자박막을 배향하는 방법 및 이를 이용하여 액정을 경사배향하는 액정배향방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 배향막으로서 원편광된 광에 의해 경사배향되는 광활성 화합물(optically active compound)을 함유한 고분자 박막을 이용한 액정셀 및 액정셀의 제조방법에 관한 것이다.

평판 디스플레이소자중 액정표시소자는 액정분자의 배열에 따른 선광성(旋光性, optical rotation)을 이용한 디스플레이소자로서, 내면에 배향막이 형성된 상하 기판이 스페이서에 의해 일정간격이 유지되고, 이들사이에 액정이 주입된 구조를 갖는다.

균일한 밝기와 높은 콘트라스트를 갖는 액정표시소자를 제조하기 위해서는 액정분자들을 일정한 방향으로 배열시켜 주어야 한다. 그 이유는 액정분자들의 배열에 따라서, 액정의 물성정수가 변하고, 이에 따라 전계 등의 외력에 대한 응답에도 차이가 발생하기 때문이다. 따라서, 매크로 스코픽 스케일 소자(macroscopic scales)에서 액정표시소자의 배열을 제어하는 방법이 광범위하게 연구되고 있다.

기본적인 액정분자의 배향형태에는 평행배향(homogeneous orientation), 경사배향(oblique orientation) 그리고 수직배향(homeotropic orientation)이 있다.

여기서, 평행배향은 액정분자의 장축이 기판표면에 평행하게 배열된 경우로서 기판과 액정분자가 이루는 프리틸트각의 크기는 0° 이다. 수직배향은 액정분자의 장축이 기판면에 수직하게 배열된 경우로서, 기판과 액정분자가 이루는 프리틸트각의 크기는 90° 이다. 경사배향은 액정분자의 장축이 기판표면과 소정각도를 이루고 배열된 경우로서, 기판과 액정분자가 이루는 프리틸트각은 0° 에서 90° 사이의 값을 갖는다. 이때, 이 프리틸트각의 크기는 액정의 외력에 대한 응답시간 등에 커다란 변수로 작용한다. 현재 사용하고 있는 트위스트 네마틱(Twisted Nematic) 액정셀의 경우 프리틸트각이 없으면 좌선과 우선의 도메인(domain)이 생긴다. 즉, 전경(disclination)이 생겨 콘트라스트의 저하를 초래하는 문제점이 있었다.

통상적으로 상, 하 유리기판사이에 주입된 액정을 일정한 방향으로 배향시키기 위하여 각 기판상에 배향막을 형성한다. 종래의 액정 배향막을 형성하는 방법으로는 SiO 진공증착법, 코팅법, 러빙(rubbing)법 등이 있는데, 현재 배향막으로 폴리이미드를 이용한 러빙방법이 유기고분자를 이용한 배향방법으로 가장 널리 사용되고 있다.

러빙을 이용한 액정배향방법은 TFT 어레이와 칼라필터가 각각 형성된 상, 하

기관상에 배향막으로 폴리이미드의 박막을 균일하게 도포하고, 도포된 폴리이미드를 경화한 다음 러빙천으로 폴리이미드를 문질러 일정한 방향으로 홈을 만들고, 이 홈을 따라 액정분자들이 일정방향으로 배향시키는 것이다. 여기서, LCD의 사용용도나 주시야각의 방향에 따라 러빙방향을 변경하여 액정분자의 배향을 제어한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

그러나, 러빙법에 의한 액정배향방법은 액정셀의 배향막 하부에 배열된 TFT 어레이에 러빙시 전기적 및 기계적 손상을 야기시키고, 러빙시 발생하는 정전기 및 불순물(dust particles)의 존재로 인하여 LCD의 수명이 저하되는 문제점이 있었다.

본 발명은 상기한 바와같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 러빙공정없이 원편광된 광을 이용하여 액정을 경사배향할 수 있는 액정배향방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 원편광된 광의 입사각도에 따라 배향막인 고분자박막에 함유된 광활성 화합물을 소정의 각도로 경사배향시키고, 광활성 화합물의 배향각도에 따라 프리틸트각을 조절할 수 있는 액정배향방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 원편광된 광에 의해 경사배향되는 광활성 화합물을 함유한 고분자 박막을 액정 배향막으로 형성하고, 액정배향막에 의해 액정이 소정

의 프리틸트각도로 경사배향된 액정셀을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 원편광을 이용하여 액정을 경사배향하여, 배향막 하부에 배열된 TFT 어레이의 전기적 및 기계적 손상을 방지할 수 있는 액정셀의 제조방법을 제공하는 데 있다.

【발명의구성및작용】

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 고분자박막 배향방법은 기판에 형성된 광활성 화합물을 함유한 고분자박막에 원편광된 광을 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사배향시키는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 액정배향방법은 상, 하기관상에 각각 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 형성하고, 원편광된 광을 상기 고분자 배향막에 입사시켜 광활성 화합물을 경사배향하며, 상기 고분자 배향막사이로 액정을 주입하여 액정을 경사배향하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 또다른 액정배향방법은 상, 하기관상에 각각 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 형성하고, 상기 고분자 배향막사이로 액정을 주입하며, 원편광된 광을 고분자 배향막에 입사시켜 액정을 경사배향시키는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 액정셀은 상, 하부 기관과; 상, 하부 기관사이의 간격을 일정하게 유지시켜 주기 위한 스페이서와; 상, 하부기관상에 각각 형성되고, 기관표면

에 대하여 소정의 각도를 가지고 경사배향되는 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막과, 상, 하부 기판사이에 주입되고, 상기 고분자 배향막내의 상기 광활성 화합물의 배향각도에 따라 기판표면과 소정의 프리틸트각을 가지고 경사 배향된 액정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 액정셀에 있어서, 상기 고분자박막은 바람직하게는 광활성 화합물로서 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 액정셀 제조방법은 상, 하 기판상에 배향막으로 광활성 화합물을 함유한 고분자박막을 각각 형성하는 단계와; 고분자박막으로 원편광된 광을 입사시켜 광활성 화합물을 경사배향시키는 단계와; 일정한 간격이 유지되도록 상기 상, 하 기판을 실링하는 단계와; 상, 하 기판사이에 액정을 주입하여 상기 광활성 화합물의 배향각도에 따라 소정의 프리틸트각을 갖도록 경사배향하는 단계를 구비한다.

본 발명의 액정 배향방법에 있어서, 액정경사배향공정시 상기 액정은 원편광된 광의 입사각도에 따른 광활성 화합물의 배향각도에 따라 경사배향되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 액정 배향방법에 있어서, 상기 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올 박막은, 폴리비닐 알코올 분말을 3차 증류수에 용해하여 용액을 만드는 단계와; 상기 폴리비닐 알코올 분말이 용해된 용액에 소정량의 메틸 오렌지를 첨가하는

단계와; 상기 메틸 오렌지가 첨가된 용액을 상기 각 기관상에 부어 코팅시키는 단계와; 상기 각 코팅된 기관을 베이킹하는 단계에 의하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

【실시예】

이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정셀의 기본구조를 도시한 것이다. 도 1을 참조하면, 본 실시예의 액정셀은 상, 하부 기관(11, 13)상에 배향막(12, 14)이 형성되고, 상, 하 기관(11, 13)은 스페이서(15)에 의해 일정간격이 유지되어 이들 사이에 액정(16)이 주입된 구조로 이루어진다.

본 발명의 실시예에서는 광활성 화합물로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막을 배향막(12 또는 14)으로 이용한다. 예를 들면 아조계 색소로 도 2의 벤젠고리의 회전각이 90° 인 메틸오렌지(methyl orange, MO), 그리고 매트릭스(matrix) 역할을 하는 고분자박막으로는 폴리비닐 알코올(polyvinyl alcohol, PVA) 박막을 사용한다.

이하, 본 발명의 실시예에 따른 액정셀의 제조방법을 설명한다.

우선, 상, 하 기관상에 배향막으로 광활성 화합물과 아조계 색소를 함유한

고분자박막, 메틸오렌지 (Mo) 가 함유된 폴리비닐알코올 (PVA) 을 각각 형성한다. 이 단계에서, MO 가 함유된 PVA 박막을 기판상에 형성하는 방법은 먼저, PVA 분말을 3 차 증류수 (distilled water) 에 용해하고, PVA 분말이 용해된 용액에 적당량의 메틸 오렌지를 첨가한다. 이어서, 메틸 오렌지가 첨가된 용액을 기판 (11, 또는 13) 상에 부어 코팅한 다음 베이킹 (baking) 시켜 MO 가 함유된 PVA 박막의 배향막 (12 또는 14) 을 형성한다.

상, 하기판상에 고분자 배향막을 각각 형성한 다음, 상기 고분자 박막으로 각각 광을 입사시켜 고분자박막내의 메틸 오렌지를 소정의 각도로 경사배향시킨다. 본 발명의 실시예에서는, 액정을 소정의 각도로 경사배향시키기 위한 광은 원편광된 광이고, 상, 하기판은 투명한 유리기판이다.

상, 하기판을 스페이서 (15) 를 사용하여 일정간격으로 유지시켜 실링하고, 기판사이로 액정을 주입하여 액정셀을 제조한다. 이때, 상, 하기판사이에 주입된 액정은 원편광된 광에 의해 경사배향된 고분자박막에 함유된 메틸오렌지에 의해 소정의 프리틸트각을 가지고 경사배향된다.

상기의 실시예에서는 상, 하기판상에 배향막으로 아조계 색소를 함유한 고분자박막을 형성한 다음 상, 하기판을 실링하기 전에 원편광된 광을 고분자박막에 각각 입사시켜 고분자박막에 함유된 아조계 색소를 경사배향시킴으로써 액정을 경사배향시켰으나, 다른 실시예에서는 상, 하기판상에 배향막으로 아조계 색소를 함유

한 고분자박막을 형성하고, 상, 하기관을 실링한 다음 액정을 주입하기 전에 고분자박막에 원편광된 광을 입사시켜 고분자박막에 함유된 아조계 색소를 경사배향시키고 이어서 액정을 주입하여 경사배향시킬 수도 있다.

그리고, 또다른 실시예에서는 상, 하기관상에 배향막으로 아조계 색소를 함유한 고분자박막을 형성하고, 상, 하기관을 실링한 다음 액정을 주입한 후 원편광된 광을 입사시켜 고분자박막에 함유된 아조계 색소를 경사배향시키고 액정을 경사배향시킬 수도 있다.

이어서, 본 발명의 실시예에서 배향막으로 사용된 아조계 색소를 함유한 고분자박막인 메틸오렌지를 함유한 PVA 박막의 광특성에 대하여 설명한다.

먼저, 선편광된 광에 대한 MO 를 함유한 PVA박막의 광특성을 도 2 내지 도 5을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

아조계 색소로 사용된 메틸 오렌지는 도 2에 도시된 바와같이 선편광된 광이 조사되면, Malus 법칙에 의해 그의 분자들이 안정한 트랜스(trans) 상태에서 원래의 분자축에 대하여 90° 구부러져(bend) 시스(cis) 상태로 천이되고, cis 상태로 천이된 MO 분자들은 열적완화 등에 의해 다시 트랜스상태로 천이된다. 즉, 광이성질화 작용(photo isomerization)을 하게 된다.

본 발명의 실시예에서 배향막으로 사용된 PVA 박막에 함유된 MO 분자들은 그의 분자축과 평행하게 편광된 즉, y 방향으로 편광된 P 펌프파에 충분히 조사되

면, 도 3(A)에 도시된 바와같이 MO 분자들(12b 또는 14b)은 광이성질화(photo isomerization)에 의해 상기의 트랜스-시스-트랜스의 천이과정을 반복하여 빛의 편광방향인 y 방향에 수직인 xz 평면에 실제적으로 배열된다.

한편, MO 분자층에 수직으로 편광된 즉, x 방향으로 편광된 S 펌프파를 조사하면 도 3(B)에 도시된 바와같이 MO 분자들(12b 또는 14b)은 상기와 동일한 과정을 거쳐 빛의 편광방향인 x 방향에 수직인 yz 평면에 놓이게 된다.

즉, 아조계 색소로서 MO 분자를 함유한 PVA 박막에 선편광을 조사할 때, 빛의 전기장이 입사평면에 수직인 S 펌프파는 경사입사되더라도 xz 평면에 MO 분자들이 놓이게 된다. 그리고, P 펌프파가 경사지게 입사되면 MO 분자들이 놓이는 평면은 기관표면에 대하여 경사지게 됨을 알 수 있다.

따라서, 기관상에 형성된 MO 분자를 함유한 PVA 박막에 P 펌프파를 기관표면의 법선과 빛의 진행방향이 이루는 각도인 입사각도(θ)가 소정의 각도를 갖도록 경사입사시키고 조사하여 MO 분자들이 놓인 평면을 기관표면에 대해 경사배향하고 액정셀을 제작하여 액정을 주입하면, 도 4 (B)에 도시된 바와같이 MO 분자들이 놓이는 평면은 기관표면에 대하여 경사지더라도, 도 4(A)의 수직입사될 때와 마찬가지로 액정은 평면의 모서리에 평행하게 배열된다. 즉, 액정은 프리틸트각이 없는 평행배향됨을 알 수 있다.

한편, MO 분자를 함유한 PVA 박막에 P 펌프파를 각각 0° , 30° , 60° 의 입사

각도로 입사시켜 MO 분자들을 배향한 다음 액정셀을 제작하여 액정의 프리틸트각을 널리 사용되고 있는 크리스탈 로테이션(crystal rotation) 방법을 이용하여 측정하면, 도 5에 도시된 바와같이 투과도곡선의 대칭점이 모두 0° 로 측정되었으며, 이로써 액정은 프리틸트각이 없이 배향되었음을 알 수 있다.

상기에서 언급한 바와같이 액정을 배향함에 있어서, 액정의 프리틸트각은 액정셀의 콘트라스트와 반응시간에 중요한 요인이 되어 프리틸트각없이 평행배향시키는 것은 큰 의미가 없다.

따라서, 본 발명의 실시예에서는 액정들은 선편광된 광에 의해 배열된 MO 분자들이 놓인 평면의 모서리에 평행하게 배열되므로, 평면에 놓인 MO 분자들의 배열에 이방성을 주면 액정이 소정의 프리틸트각으로 경사배향된다는 것에 착안하여 펌프파로서 원편광된 빛을 사용하게 되었다.

즉, S 파와 P 파의 성분을 모두 갖는 원편광된 빛을 입사시키면 MO 분자들은 빛의 진행방향에 배열을 하게 되고 원편광된 펌프파를 소정의 입사각도로 경사지게 입사시키면 MO 분자들은 기판표면에 대해 경사지게 배열되고, 결국 액정분자들은 이 MO 분자들의 배열의 이방성에 의해 소정의 프리틸트각을 갖는 경사배향되게 된다.

본 발명의 실시예에서 광원으로서 원편광된 빛을 사용할 때의 MO 를 함유한 PVA 박막의 광특성을 도 6 내지 도 12를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 액정셀에 있어서, MO 를 함유한 PVA 박막에 원편광된 빛을 조사하면 PVA 박막에 함유된 MO 분자들은 상기 S 편파에 의해 MO 분자들이 배열되는 평면 즉 yz 평면과 P 편파에 의해 MO 분자들이 배열되는 평면 즉, xz 평면간의 공동 축인 빛의 진행방향 즉 z 방향으로 배열되게 된다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 원편광된 광을 MO 를 함유한 고분자박막에 입사할 때 MO 분자들이 입사되는 원편광된 빛의 진행방향으로 배열되는 것을 측정하기 위한 실험장치의 개략도를 도시한 것이다.

먼저, 기판(11 또는 13) 상에 MO 를 함유한 PVA 박막이 배향막(12 또는 14)으로 형성된 샘플(10)을 굴절율(nD)이 1.37인 헥산용액(hexane solution) (21)에 상기 박막과 굴절율을 매칭시키기 위하여 담그고, 펌프파(pump beam) (17) 그리고 프로브파(probe beam) (22, 23)로서 직경이 4mm 이고 파장이 488nm 인 Ar⁺ 레이저를 사용한다.

여기서, 원편광된 빛은 Ar⁺ 레이저이외에 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막, 예를 들면 MO 분자를 함유한 고분자 PVA 박막의 흡수영역에 놓이는 빛이라든가 어느 것이라도 사용할 수 있다. 이때, 펌프파(17)로서 사용된 원편광인 Ar⁺ 레이저의 빛의 세기가 165mW/cm² 이고, 펌프파의 세기에 대한 프로브파의 세기의 비는 1/1000 이다.

헥산용액(21)에 담겨져 있는 샘플(10)에 도 6에서와 같이 원편광의 펌프파

(17)를 $-z$ 방향으로 입사시키고, 펌프파(17)의 진행방향과 평행인 프로브파(22) 그리고 펌프파(17)의 진행방향에 수직인 프로브파(23)를 각각 샘플(10)에 입사시킨다. 이때, 펌프파의 입사각도는 60° 로 하였다.

프로브파(22, 23)의 편광방향을 화살표방향으로 회전시켜 편광각도에 따른 투과도(transmittance)를 x 축과 y 축방향에 각각 위치한 포토다이오드(25, 26)를 통해 감지하면 도 7와 같다.

도 7(A)는 프로브파(22)가 펌프파(17)와 동일한 방향으로 진행하는 경우의 투과도, 도 7(B)는 프로브파(23)가 펌프파(17)에 수직인 방향으로 진행하는 경우의 투과도를 각각 도시한 것이다.

도 7(A)와 (B)와 같이 원편광의 펌프파와 프로브파의 진행방향이 동일한 경우와 수직일 경우, 프로브파의 편광각도에 따른 투과도가 각각 대칭 및 비대칭으로 된다. 이 결과로부터 PVA 박막에 함유된 MO 분자들은 원편광된 빛에 반응하여 빛의 진행방향 즉, z 축과 평행하게 배열됨을 알 수 있다.

MO 분자들의 배열상태를 확인하기 위하여 도6에서 보는 바와같이, 원편광된 펌프파를 입사각도($\theta_{i, \text{pump}}$)가 60° 되도록 경사입사시켜 조사하고, 프로브파는 S파와 P파로 각각 고정하여 프로브파의 입사각도($\theta_{i, \text{probe}}$)에 따른 펌프전과 펌프후의 투과도의 차이를 측정하였다.

도 8(A)는 프로브파가 S파인 경우로서, 입사각도에 따라 투과도 차이가 변

하지 않음을 알 수 있고, 이로써 MO 분자가 S 파의 전기장에 수직하게 배열되어 있음을 알 수 있다.

도 8(B)는 프로브파가 P 파인 경우로서, S 파의 경우와는 달리 그 투과도 차이가 입사각도가 30° 에서 대칭을 이루고 작아짐을 알 수 있다. 이는 MO 분자가 P 파의 입사평면에 나란히 배열하여 말러스(Malus) 법칙에 의해 흡수가 일어남을 알 수 있다. 또한, 입사각도가 30° 에서 투과도 차이가 가장 크므로, MO 분자의 배열은 기관표면의 법선에 대하여 60° 의 경사를 가지고 배열함을 알 수 있다.

상기의 사실로부터 MO 분자들은 원편광된 펌프파에 의해 그 빛의 진행방향으로 나란하게 배열됨을 알 수 있다.

상기의 사실로부터 배향막으로 사용되는 MO 를 함유한 PVA 박막의 선편광 또는 원편광에 대한 광특성으로부터 본 발명에서는 러빙공정없이 액정을 경사배향하기 위하여 광원으로서 원편광된 빛을 이용한다.

즉, 본 발명의 실시예에 따른 액정셀에서는 배향막으로 예를 들면, 아조계 색소인 메틸 오렌지를 함유한 PVA 박막과 같은 광활성 화합물을 함유한 고분자박막을 사용하였고 광원으로서 원편광을 사용한다. 그러나, 액정셀의 배향막으로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막 뿐만 아니라 다른 광활성 화합물을 함유한 고분자박막을 사용할 수도 있다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정셀의 제조방법에 있어서 원편광을 이용

하여 고분자 배향막에 함유된 광활성 화합물을 경사배향한 다음 기판을 실링하고 액정을 주입하여 액정을 경사배향시켰으나, 기판을 실링한 다음 원편광을 이용하여 고분자 배향막에 함유된 광활성 화합물을 경사배향하고 액정을 주입하여 경사배향할 수도 있으며, 또한 기판을 실링하여 액정을 주입한 다음 원편광을 이용하여 고분자배향막에 함유된 광활성 화합물을 경사배향하여 액정을 경사배향시킬 수도 있다.

도 9은 본 발명의 배향막으로 사용된 MO 분자를 함유한 PVA 고분자박막의 원편광된 빛에 대한 경사배향에 따른 액정의 프리틸트각을 측정하기 위한 액정셀의 개략적 단면도를 도시한 것이다.

먼저, 기준물로서 통상의 러빙방법에 의해 폴리이미드(31)를 기판(30)상에 형성하고, 측정물로서 MO 분자가 함유된 PVA 박막(41)을 다른 기판(40)에 형성한다. 원편광된 빛(17)을 고분자박막(14)에 경사지게 입사시키면, 원편광된 빛(17)에 의해 고분자박막(14)에 함유된 MO 분자들(14b)이 기판표면에 대하여 소정의 각도(θ_{MO})를 갖고 경사지게 배열된다. MO 분자가 함유된 PVA 박막을 펌핑시킨 다음 액정셀을 제작하고 액정을 액체상태(isotropic)에서 주입한다. 이때, MO 분자들의 경사배열에 따라 고분자박막 근처의 액정분자들(16)이 기판의 표면에 대하여 소정각도(θ_{LC})의 프리틸트각을 가지고 배열된다.

상기와 같은 방법으로 제작된 액정셀에 주입된 액정의 프리틸트각을 통상의

21번기 의한
 크리스탈 회전법을 이용하여 측정하면, 폴리이미드 근처에서의 원편광에 대한 액정의 프리틸트각(θ_{PI})과 MO 분자를 함유한 고분자박막 근처에서의 원편광에 대한 액정의 프리틸트각(θ_{LC})의 관계는 하기의 식(1)과 같은 근사식으로 표현된다.

$$\frac{\theta_{PI} + \theta_{LC}}{2} \approx \frac{\theta}{n_e + n_o}$$

여기서, θ 는 대칭각이고, n_e 와 n_o 는 각각 액정의 이상(extraordinary) 굴절율과 상(ordinary) 굴절율을 각각 나타낸다.

따라서, 상기의 근사식으로부터 θ_{LC} 를 측정할 수 있다.

도 10은 도 9의 액정셀로부터 측정한 MO 분자를 함유한 고분자 PVA 박막 근처의 액정의 프리틸트각(θ_{LC})을 원편광된 펌프파의 입사각도의 함수로서 나타낸 것이다.

도 10로부터, 펌프파의 입사각도가 45° 까지는 액정의 프리틸트각이 감소하다가 45° 부터 60° 까지는 증가함을 보여준다. 따라서, 펌프파의 입사각도를 액정의 프리틸트각을 조절할 수 있다는 것을 알 수 있다.

도 11은 원편광된 빛을 MO 분자를 함유한 고분자 PVA 박막에 입사각도 60° 로 조사시킨 후, 양면이 MO를 함유한 PVA 박막인 액정셀을 제작하여 프리틸트각도의 측정에 사용되는 통상의 크리스탈 회전법에 의해 측정된 투과도 곡선이다.

도 11에서 보는 바와같이 대칭각이 15° 이고, 이로써 액정의 프리틸트각은

3.6° 임을 알 수 있다.

즉, 소정의 입사각도를 가지는 원편광된 빛에 의해 MO 분자는 기판표면에 대해 경사지게 배향되고, 이 경사배향에 의해 액정은 소정의 프리틸트각을 가지고 경사배향됨을 알 수 있다.

본 발명의 실시예에서, MO 분자를 함유한 고분자 PVA 박막에 원편광된 빛을 조사하여 액정셀을 제작하였을 경우 액정은 소정의 프리틸트각을 갖는다. 이 각도를 조절하는 하나의 방법으로 펌프파의 입사각도의 변화를 들 수 있다. 도 12에서 보는 바와같이, 원편광된 펌프파의 입사각도에 따라 액정의 프리틸트각도가 변하고, 또한 MO 분자를 함유한 고분자 PVA 박막의 베이킹시간에 따라 프리틸트각이 변함을 알 수 있다.

그러므로, 본 발명의 실시예에 따른 액정셀은 러빙공정을 수행하지 않고도 광원으로서 원편광된 빛을 이용함으로써, 액정을 소정의 프리틸트각을 갖도록 경사배향할 수 있다.

【발명의효과】

본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자는 배향막으로 사용되는 아조계 색소를 함유한 고분자박막에 원편광된 광을 입사시켜 액정분자를 경사배향함으로써, 종래의 러빙공정에 의한 액정배향시 발생하는 배향막 하부의 TFT 의 손상을 방지하

고, 러빙천에 의해 생기는 불순물을 제거하여 수율을 향상시킬 뿐만 아니라 LCD 의 수명을 연장시킬 수 있다.

/

【특허청구의범위】

【청구항 1】

기판에 형성된 광활성 화합물을 함유한 고분자 박막에 원편광된 광을 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사배향시키는 것을 특징으로 하는 고분자박막 배향방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 원편광된 광의 입사각도에 따라 상기 광활성 화합물의 배향각도가 변하는 것을 특징으로 하는 고분자박막 배향방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 고분자 박막은 광활성 화합물로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막인 것을 특징으로 하는 고분자박막 배향방법.

【청구항 4】

제 3항에 있어서, 상기 고분자박막은 아조계 색소로서 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐알코올인 것을 특징으로 하는 고분자박막 배향방법.

【청구항 5】

상, 하기관상에 각각 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 형성하고, 원편광된 광을 상기 고분자 배향막에 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사배향하며, 상기 고분자 배향막 사이로 액정을 주입하여 액정을 경사배향하는 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 원편광된 광의 입사각도에 따른 상기 광활성 화합물의 배향각도에 의하여 액정의 프리틸트각이 조절되는 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 7】

제 5항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 광활성 화합물로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막인 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 아조계 색소로서 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐알코올인 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 9】

상, 하기관상에 각각 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 형성하고, 상기 고분자 배향막사이로 액정을 주입하며, 원편광된 광을 고분자 배향막에 입사시켜 액정을 경사배향하는 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 원편광된 광의 입사각도에 따른 상기 광활성 화합물의 배향각도에 의하여 액정의 프리틸트각이 조절되는 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 11】

제 9항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 광활성 화합물로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막인 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 12】

제 11항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 아조계 색소로서 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐알코올인 것을 특징으로 하는 액정배향방법.

【청구항 13】

상, 하 기관상에 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 각각 형성하는 단계와,

상기 고분자 배향막에 광을 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사 배향시키는 단계와,

상기 고분자 배향막이 형성된 상, 하기관을 일정간격으로 유지시켜 상, 하기관을 실링하는 단계와,

상기 상, 하기관사이로 액정을 주입하여 상기 광활성 화합물의 배향각도에 따라 상기 액정이 소정의 프리틸트각을 갖도록 경사배향하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 광은 원편광된 광인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법

【청구항 15】

제13항에 있어서, 상기 광의 입사각도에 따른 상기 광활성 화합물의 배향각도에 의하여 상기 액정의 프리틸트각이 조절되는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법

조방법

【청구항 16】

제13항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 광활성 화합물로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 18】

제17항에 있어서, 상기 상, 하 기판상에 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올 고분자 배향막을 각각 형성하는 단계는

폴리비닐 알코올 분말을 3차 증류수에 용해하여 용액을 만드는 단계와,

상기 폴리비닐 알코올분말이 용해된 용액에 소정량의 메틸 오렌지를 첨가하는 단계와,

상기 메틸 오렌지가 첨가된 용액을 기판상에 부어 코팅하는 단계와,

상기 각 코팅된 기판을 베이킹하여 고분자 박막을 형성하는 단계를 포함하는

것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 19】

제18항에 있어서, 상기 베이킹단계에서, 상기 고분자 박막의 베이킹시간에 따라 상기 액정의 프리틸트각이 변하는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 20】

상, 하 기판상에 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 각각 형성하는 단계와,

상기 상, 하기판을 일정간격으로 유지시켜 상, 하기판을 실링하는 단계와,

상기 고분자 배향막에 광을 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사 배향시키는 단계와,

상기 상, 하기판사이로 액정을 주입하여 상기 광활성 화합물의 배향각도에 따라 상기 액정이 소정의 프리틸트각을 갖도록 경사배향하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 21】

제20항에 있어서, 상기 광은 원편광된 광인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제

조방법

【청구항 22】

제20항에 있어서, 상기 광의 입사각도에 따른 상기 광활성 화합물의 배향각도에 의하여 상기 액정의 프리틸트각이 조절되는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법

【청구항 23】

제20항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 광활성 화합물로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 24】

제23항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 25】

제24항에 있어서, 상기 상, 하 기판상에 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올 고분자 배향막을 각각 형성하는 단계는

폴리비닐 알코올 분말을 3차 증류수에 용해하여 용액을 만드는 단계와,
상기 폴리비닐 알코올분말이 용해된 용액에 소정량의 메틸 오렌지를 첨가하
는 단계와,
상기 메틸 오렌지가 첨가된 용액을 기관상에 부어 코팅하는 단계와,
상기 각 코팅된 기관을 베이킹하여 고분자 박막을 형성하는 단계를 포함하는
것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 26】

제25항에 있어서, 상기 베이킹단계에서, 상기 고분자 박막의 베이킹시간에
따라 상기 액정의 프리틸트각이 변하는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 27】

상, 하 기관상에 광활성 화합물을 함유한 고분자 배향막을 각각 형성하는 단
계와,
상기 상, 하기관을 일정간격으로 유지시켜 상, 하기관을 실링하는 단계와,
상기 상, 하기관사이로 액정을 주입하는 단계와,
상기 고분자 배향막에 광을 입사시켜 상기 광활성 화합물을 경사배향시킴으
로써 상기 액정이 소정의 프리틸트각을 갖도록 경사배향하는 단계를 포함하는 것을

특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 28】

제27항에 있어서, 상기 광은 원편광된 광인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법

【청구항 29】

제27항에 있어서, 상기 광의 입사각도에 따른 상기 광활성 화합물의 배향각도에 의하여 상기 액정의 프리틸트각이 조절되는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법

【청구항 30】

제27항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 광활성 화합물로서 아조계 색소를 함유한 고분자박막인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 31】

제30항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올인 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 32】

제31항에 있어서, 상기 상, 하 기관상에 메틸오렌지를 함유한 폴리비닐 알코올 고분자 배향막을 각각 형성하는 단계는

폴리비닐 알코올 분말을 3차 증류수에 용해하여 용액을 만드는 단계와,

상기 폴리비닐 알코올분말이 용해된 용액에 소정량의 메틸 오렌지를 첨가하는 단계와,

상기 메틸 오렌지가 첨가된 용액을 기관상에 부어 코팅하는 단계와,

상기 각 코팅된 기관을 베이킹하여 고분자 박막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 33】

제32항에 있어서, 상기 베이킹단계에서, 상기 고분자 박막의 베이킹시간에 따라 상기 액정의 프리틸트각이 변하는 것을 특징으로 하는 액정셀의 제조방법.

【청구항 34】

상. 하부 기관과,

상기 상, 하부 기관사이의 간격을 일정하게 유지시켜 주기 위한 스페이서와,

상기 상, 하부기관상에 각각 형성되고, 경사배향되는 광활성 화합물을 함유한
고분자 배향막과,

상, 하부 기관사이에 주입되고, 상기 고분자 배향막내의 상기 광활성 화합물
의 배향각도에 따라 기관표면과 소정의 프리틸트각을 가지고 경사 배향된 액정을
구비하는 것을 특징으로 하는 액정셀.

【청구항 35】

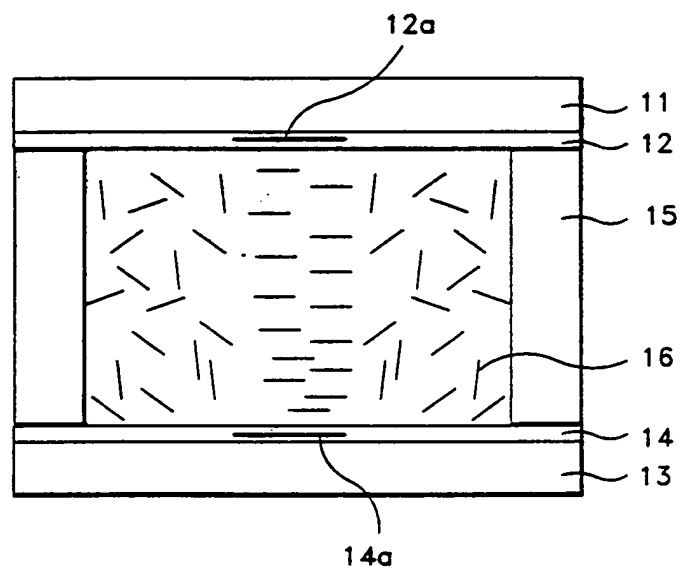
제34항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 광활성 화합물로서 아조계 색소를
함유한 고분자박막인 것을 특징으로 하는 액정셀.

【청구항 36】

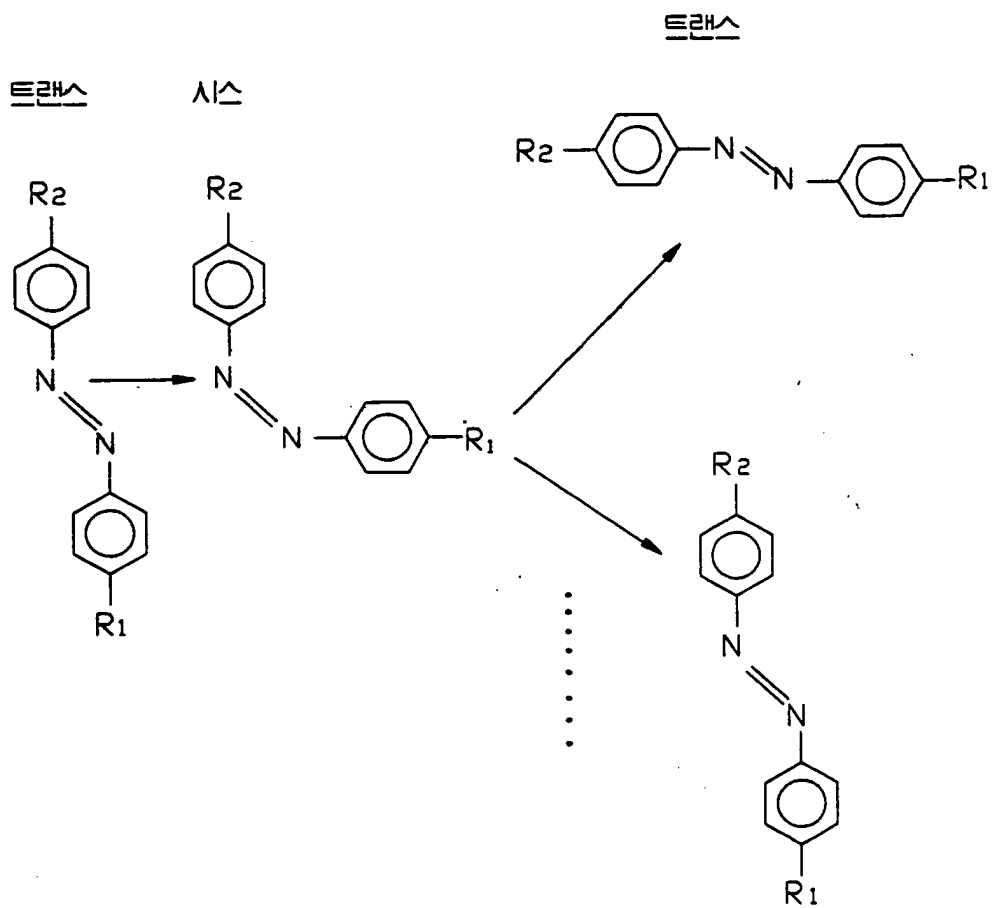
제35항에 있어서, 상기 고분자 배향막은 아조계 색소로서 메틸오렌지를 함유
한 폴리비닐 알코올인 것을 특징으로 하는 액정셀.

【도면】

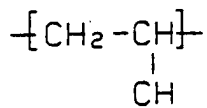
【도 1】



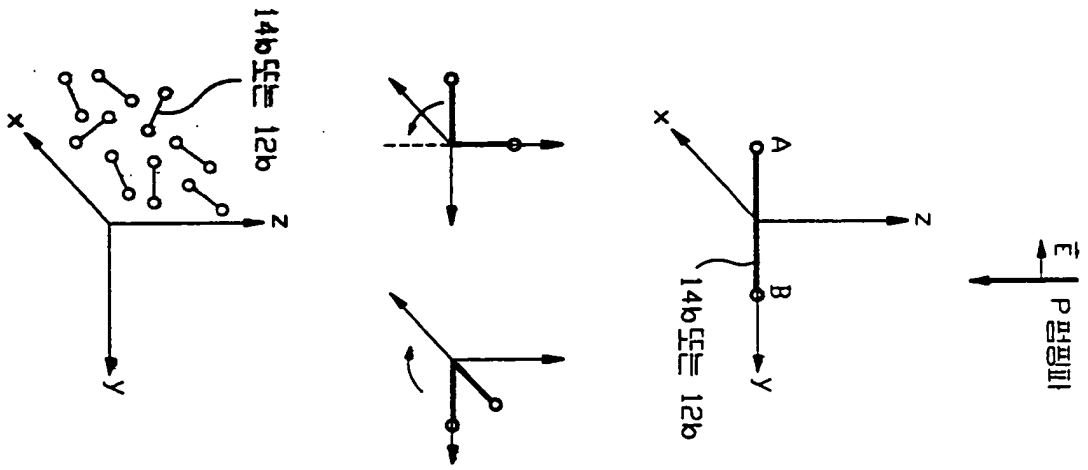
【E2】


$$\begin{aligned} R_1 &: \text{Na}\square_3\text{S} \\ R_2 &: \text{N}(\text{CH}_3)_2 \end{aligned}$$

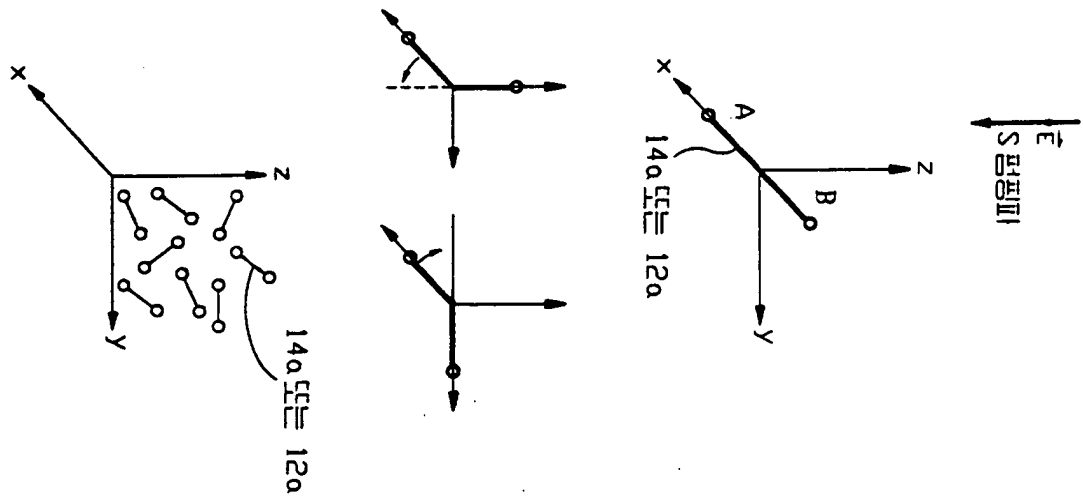
예전에는



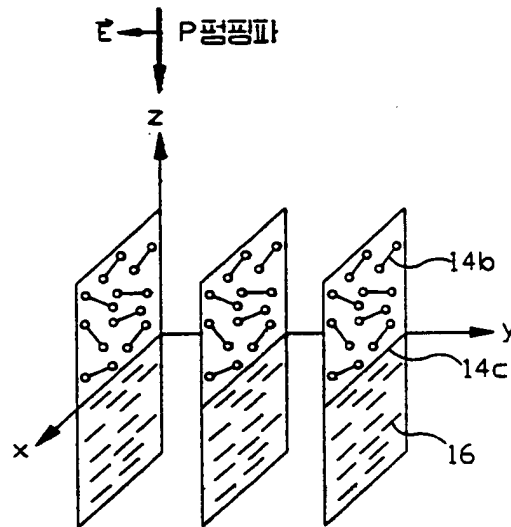
【도 3A】



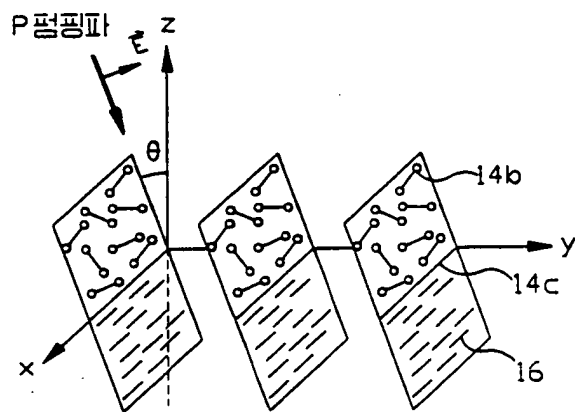
【도 3B】



【도 4A】

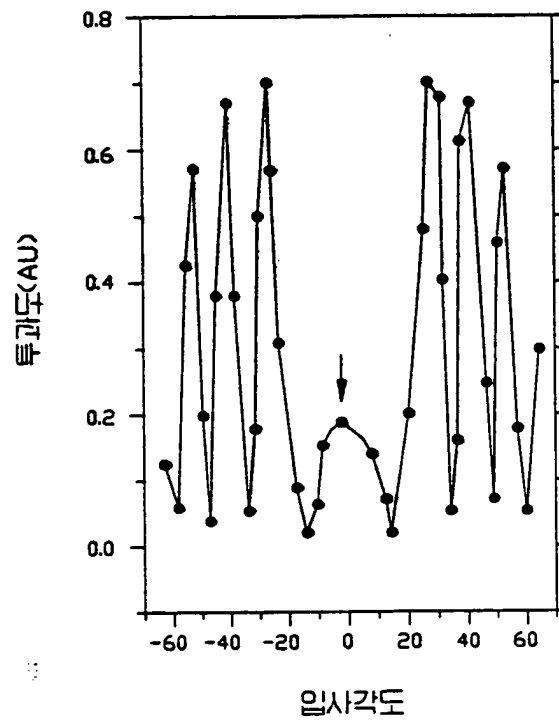


【도 4B】



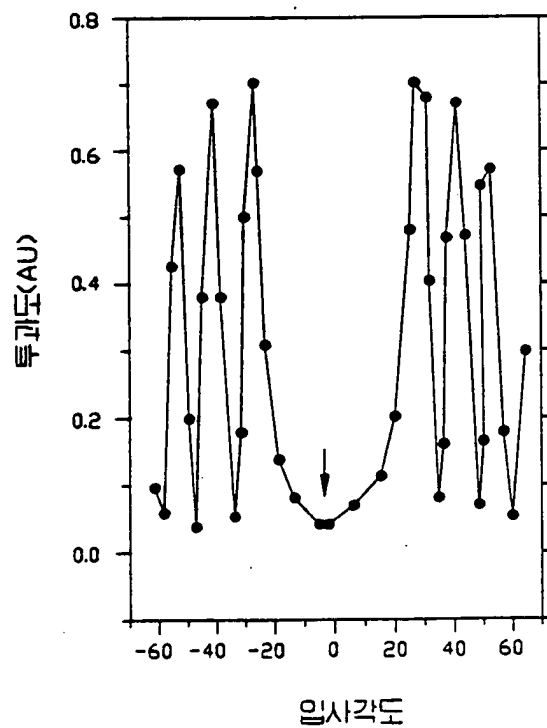
【도 5A】

펌프파의 입사각도가 0°인 경우



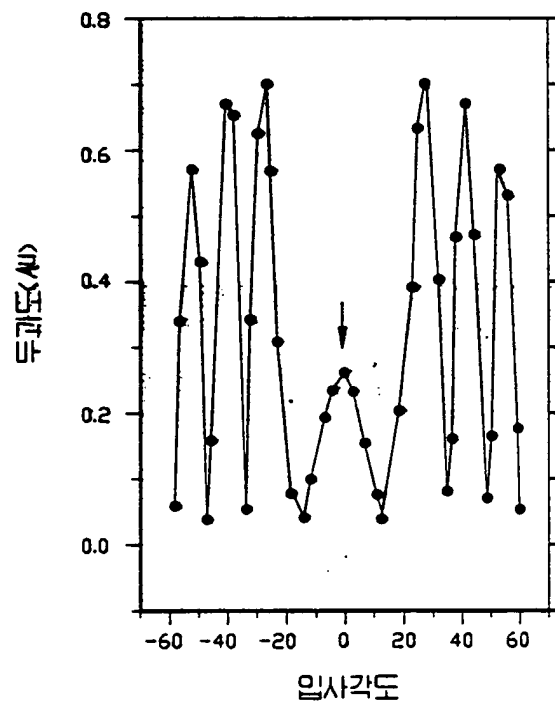
【도 5B】

펌프파의 입사각도가 30°인 경우

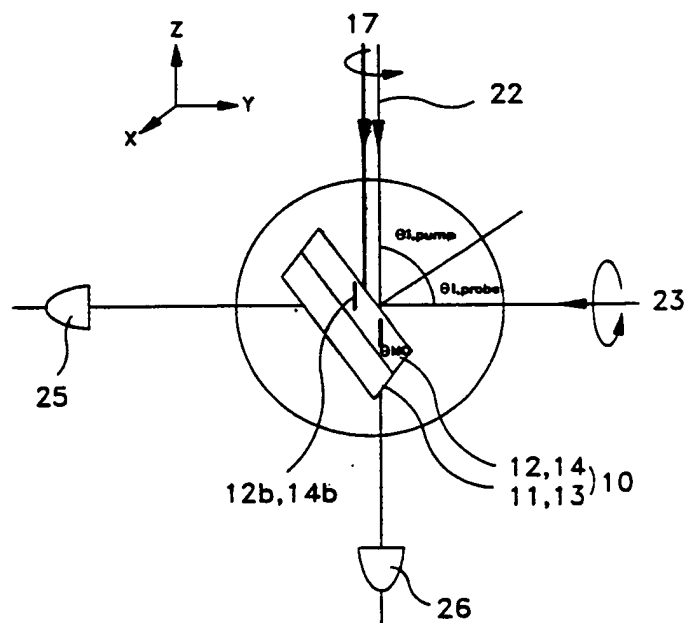


【도 5C】

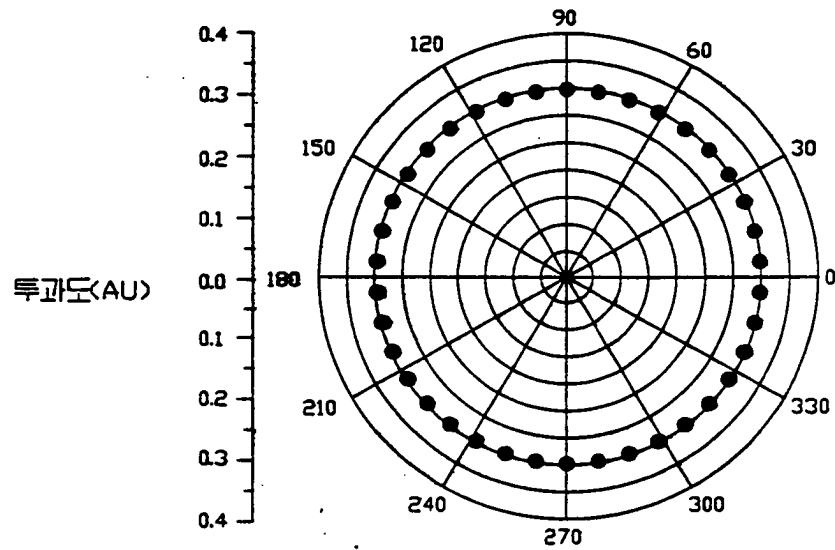
펌프파의 입사각도가 60°인경우



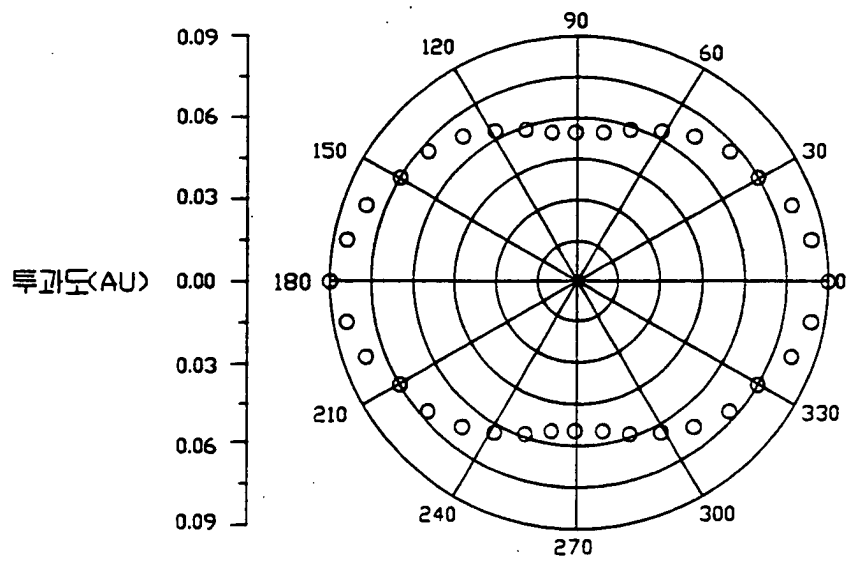
【도 6】



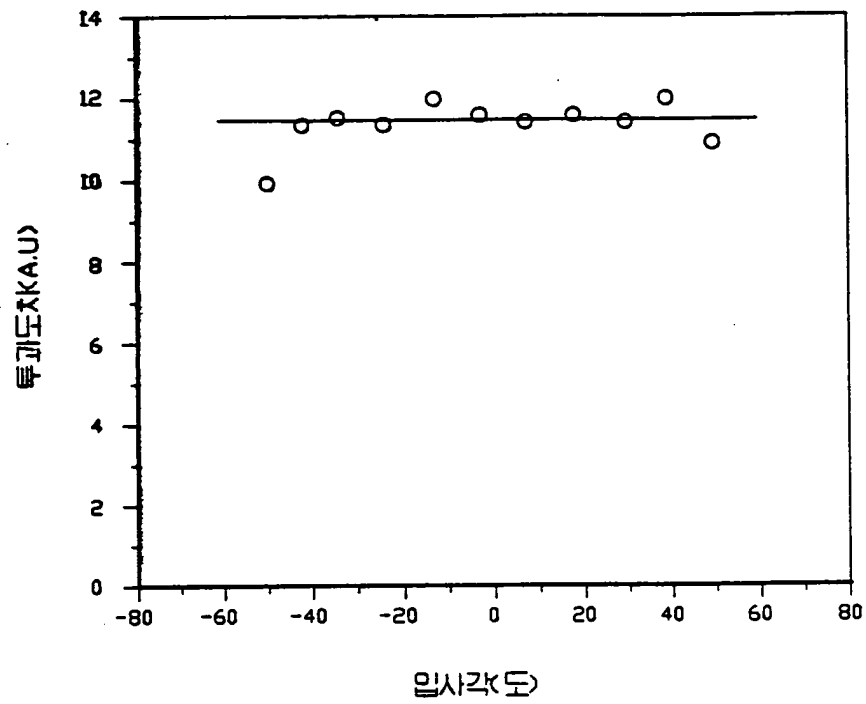
【도 7A】



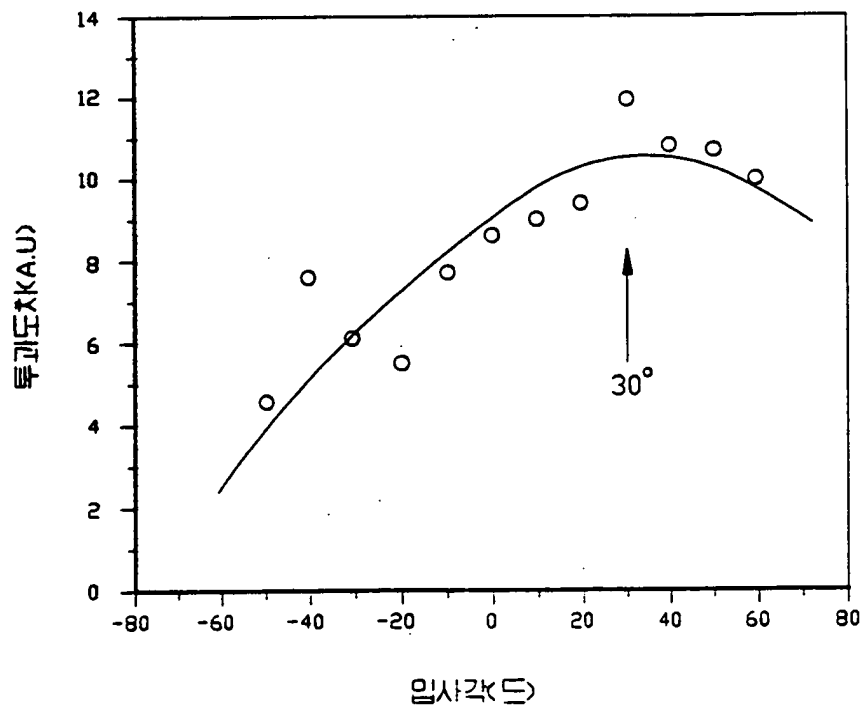
【도 7B】



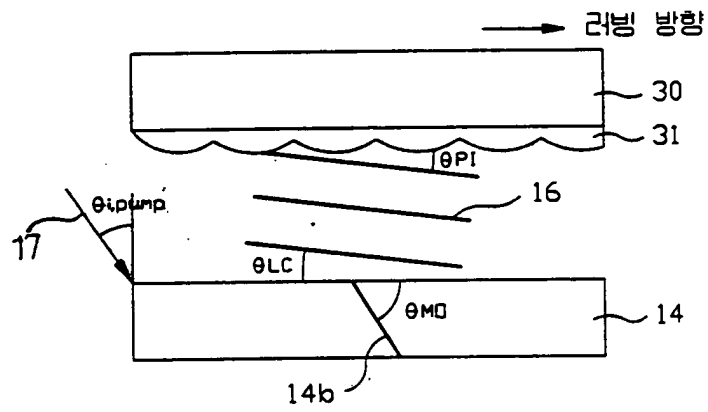
【도 8A】



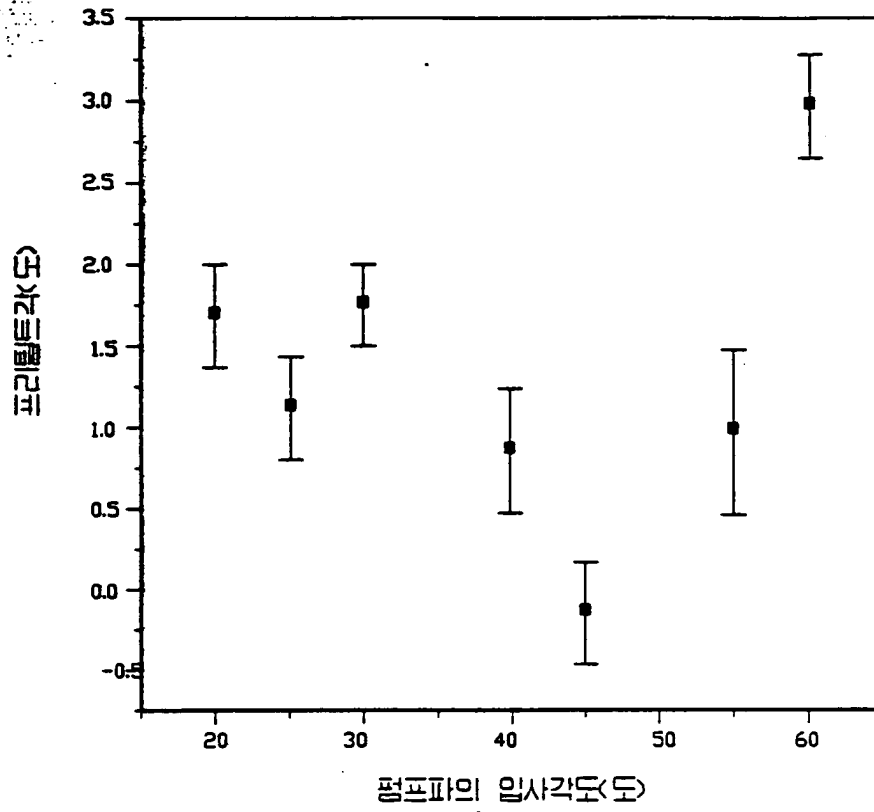
【도 8B】



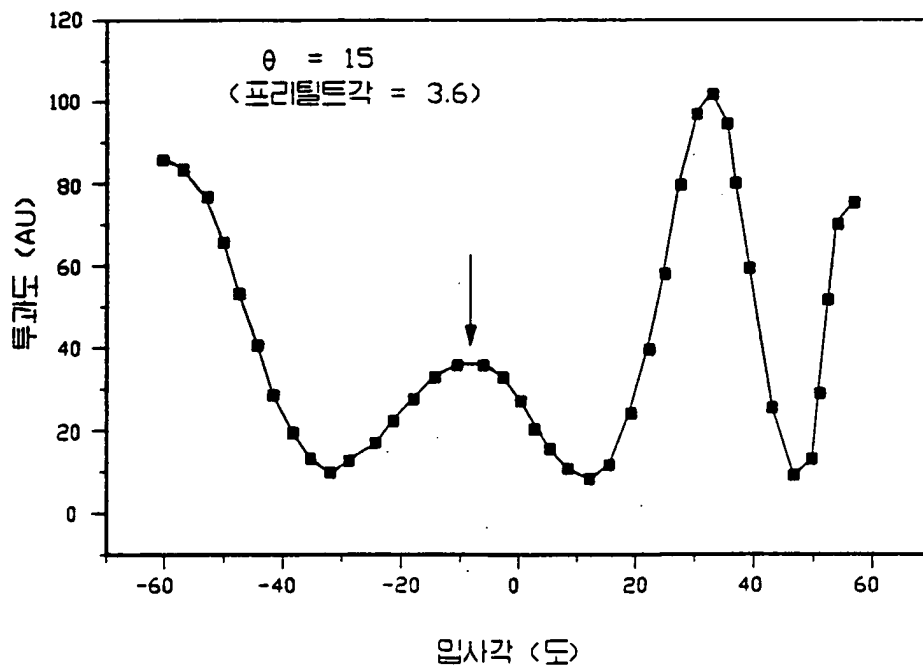
【도 9】



【도10】



【도11】



【도12】

